

7. Control y Seguimiento de Proyectos

Christian Willatt H., M. Eng.



RIESGO EN PROYECTOS

- Riesgo = R = posibilidad de retorno menor al esperado
- $R = \text{Probabilidad} \times \text{Pérdida Esperada}$
- $R = +70\% \times 15\% \geq 10\%$ en todas las industrias⁽¹⁾



Proyecto	Inversión Planificada MMUS\$	Inversión Real* MMUS\$	Mayor Costo MMUS\$	Var %
Ministro Hales	2.200	3.435	1.235	56%
NNM El Teniente	3.039	3.431	392	13%
TOTAL	5.239	6.866	1.627	

EL MERCURIO
LUNES 8 DE SEPTIEMBRE DE 2014

SEGÚN UN ESTUDIO REALIZADO POR VALOR EXPERTO:

Minería en Chile tendría sobrecostos por US\$ 4.500 mills. en próximos 5 años

- Causa: pobre fact., planif., ejec. y CONTROL proyectos y contratos ⁽¹⁾

(1) Standish Group 2011; Fine, Hansen, & Roggenhofer – McKinsey 2008; Beer & Nohria, 2001; Deloitte 2009

EL DOLOR

- “Obras fuera de plazos y no tenemos capacidad de anticiparnos a los quiebres” – H.M. – Subgerente Obras, Empresa Servicios Generales, Antofagasta
- “Los gerentes de proyectos reportan optimistamente. No tenemos objetivamente cómo saber si cumplirán con plazos y costos. Casi nunca cumplen y necesitamos mejorar” – P. A., Gerente Desarrollo, Empresa Minera, Santiago
- “Tenemos un portafolio de 60 proyectos CAPEX por MMUS\$ 90 y necesitamos KPIs que nos permitan hacer mejor seguimiento y priorización de gestión del portafolio” – Y. V., Gerente Portafolio, Empresa Minera, Antofagasta
- “Tenemos sistemas de software pero no somos capaces de saber si perdemos o ganamos durante un contrato sino hasta el final, cuando no hay mucho que hacer” – R. B., Gerente Operaciones, Constructora, Santiago
- “No tenemos una metodología o sistema que nos permita saber si vamos a cumplir con los plazos de nuestros mandantes. No sabemos vamos a perder o ganar dinero con proyectos – A.T., Gerente General, Empresa Montaje, Santiago



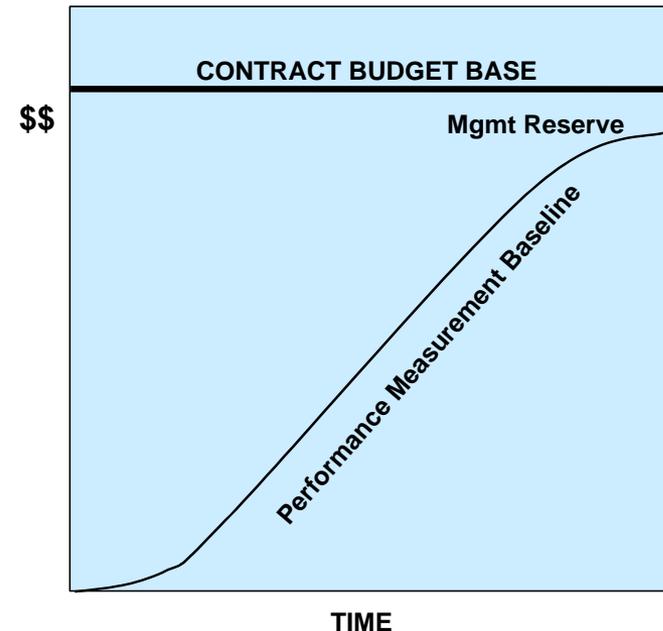
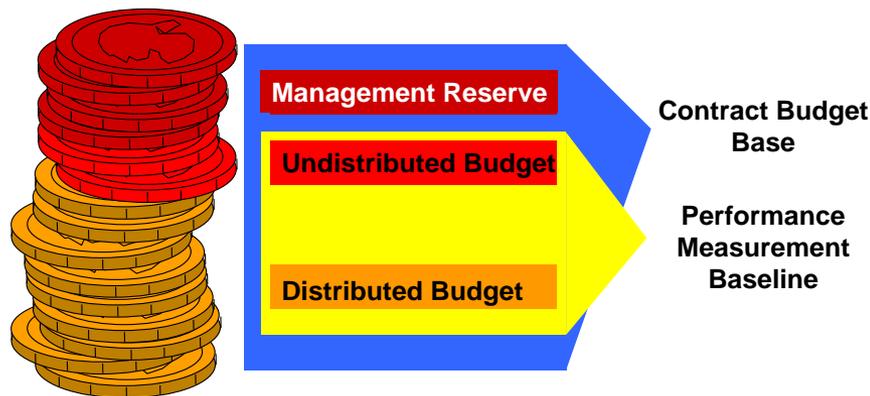
→ ¡¡¡NO SE PUEDE
MANEJAR LO QUE NO
SE PUEDE MEDIR!!!

CONTROL DE PROYECTOS

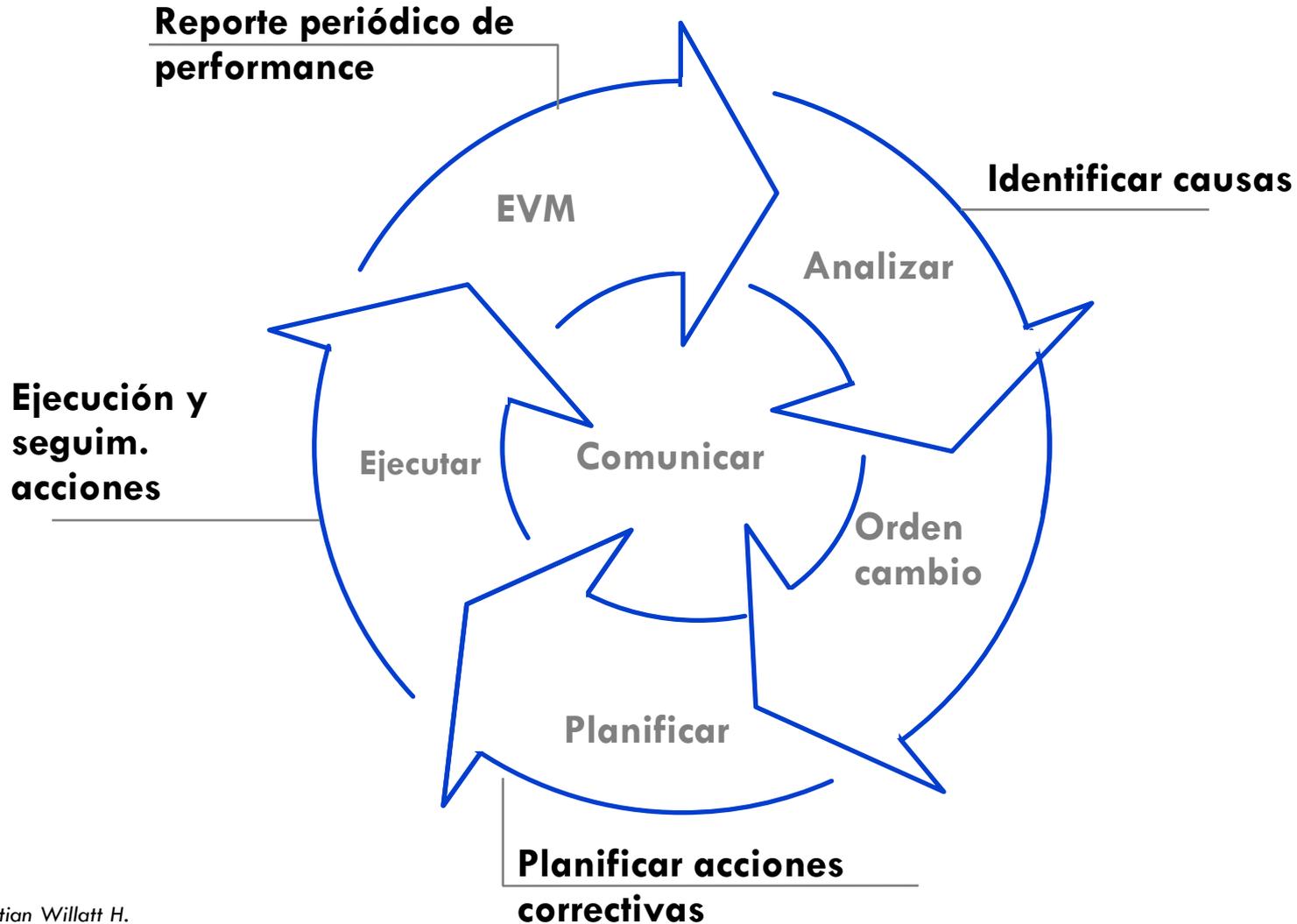
- Consiste en monitorear constantemente el rumbo del proyecto para introducir medidas correctivas que permitan alcanzar los objetivos del proyecto.
- Qué se controla:
 - Programación.
 - Costos.
 - Funcionalidad y calidad del producto final.
- Elementos necesarios para controlar:
 - Línea Base (Baseline) del proyecto.
 - Procesos y métodos para la recopilación de datos.
 - Capacidad de obtener buena información.
 - Herramientas para analizar información del pasado, presente y futuro del proyecto.

GESTIÓN POR VALOR GANADO

- La Gestión por Valor Ganado o EVM (Earned Value Management) es una técnica de gestión que relaciona planificación de recursos con programas y requerimientos técnicos de performance o desempeño.
- Integra alcance, costos, programa, desempeño y riesgo para cumplir un plan realista y ejecutable llamado Linea Base , Planned Value (PV) o Performance Measurement Baseline (PMB).



PROCESO DE CONTROL CON EVM



5 ATRIBUTOS CLAVES DE EVM

1. Confiabilidad y precisión en la medición de performance actual de un contrato o proyecto en ejecución.
2. Alertas tempranas y proyecciones confiables a término para tomar medidas oportunas → Reduce Riesgo y Mejora Rentabilidad.
3. Aplica a cualquier tipo y tamaño de proyecto o contrato.
4. Integra simultáneamente alcance, tiempo y costos, desempeño/riesgo.
5. Visión en el valor para el cliente y la empresa:

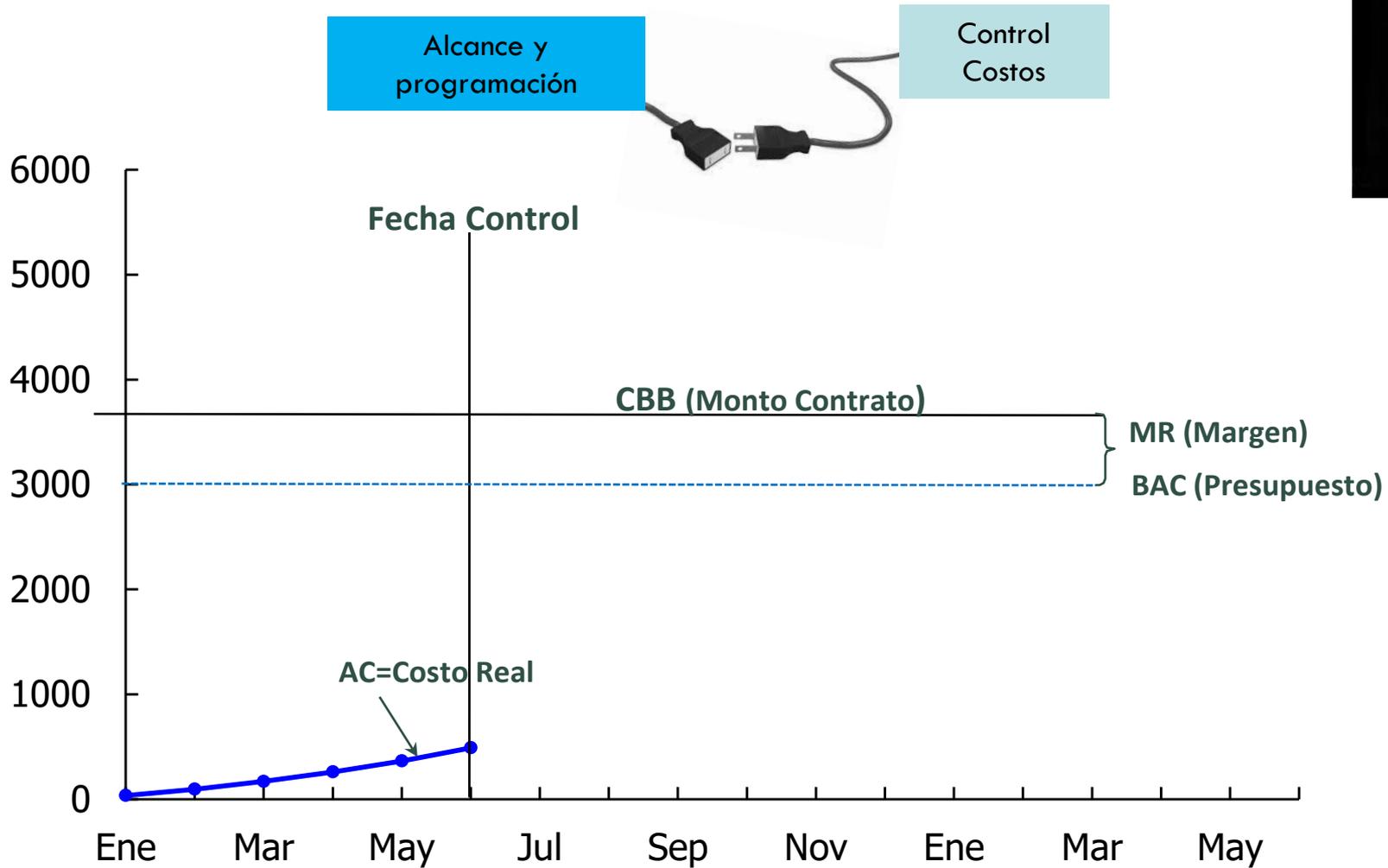
Activ.	Dur.	Costo	HH	Avance	1 s	2s	3s	4s	5s
A	3s	\$ 1.000	100	33%					
B	4s	\$ 100	1.000	50%					

Análisis	Av. Planif.	Av. Real	Dif.
Tradicional (HH)	54,5%	48,5%	- 6%
EVM (Costo)	95,5%	34,5%	-61%

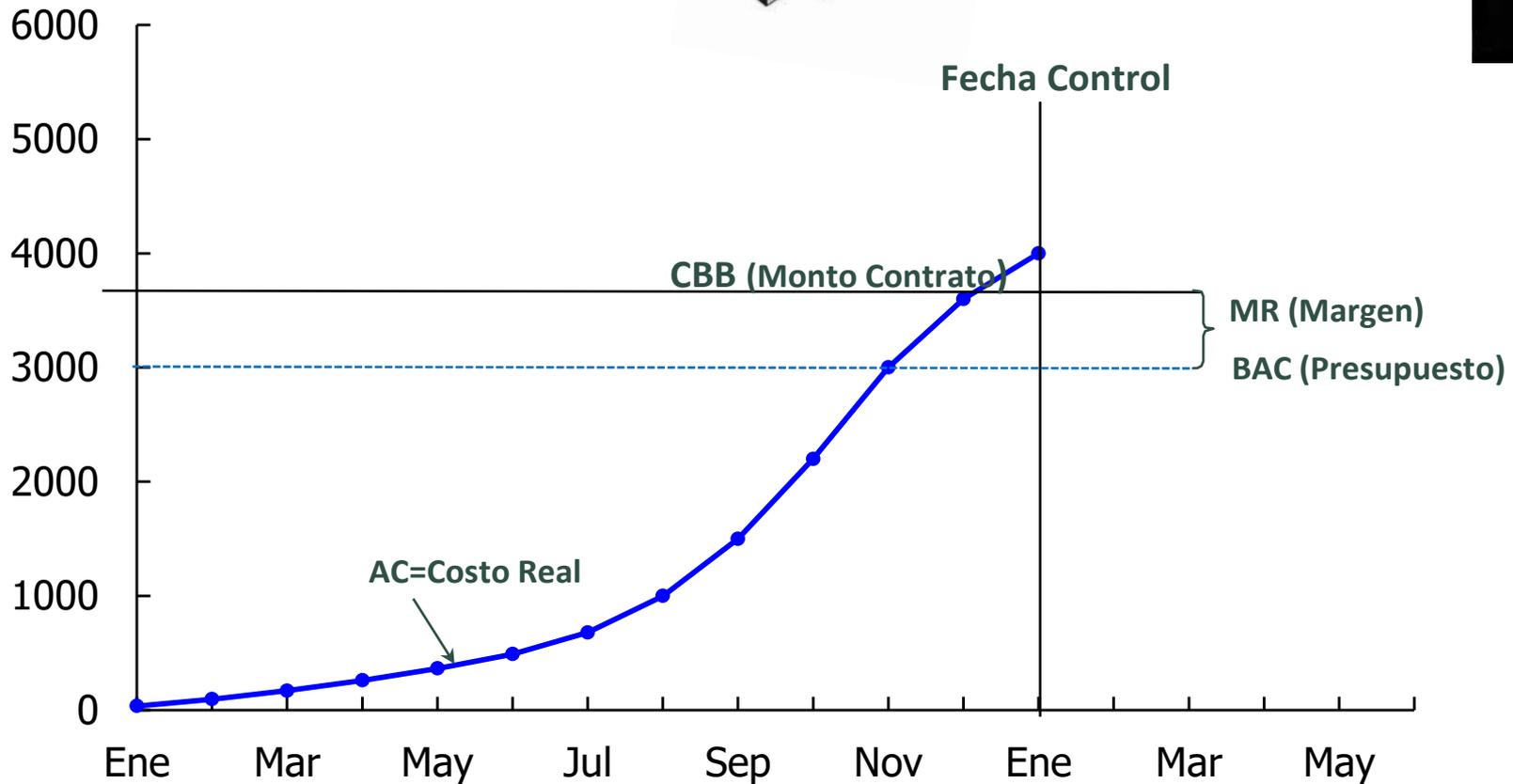
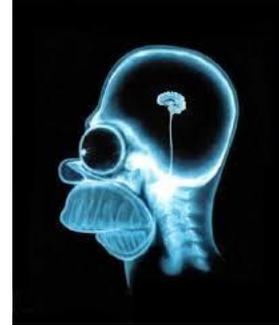
ACCIONES DE RECUPERACIÓN USANDO EVM

- Reforzar compromisos y apoyos para cumplimiento
- Aplicar reducciones en actividades de corto plazo
- Renegociar precios con proveedores
- Analizar sustitutos posibles
- Controlar / mejorar productividades
- Incorporar más recursos
- Cambiar métodos constructivos
- Incrementar jornada
- Gestionar incentivos
- Aceptar productos parciales para dar continuidad
- Reprogramar trabajo restante sin alterar compromisos contractuales
- Reducir alcance y/o negociar plazos cuando es posible

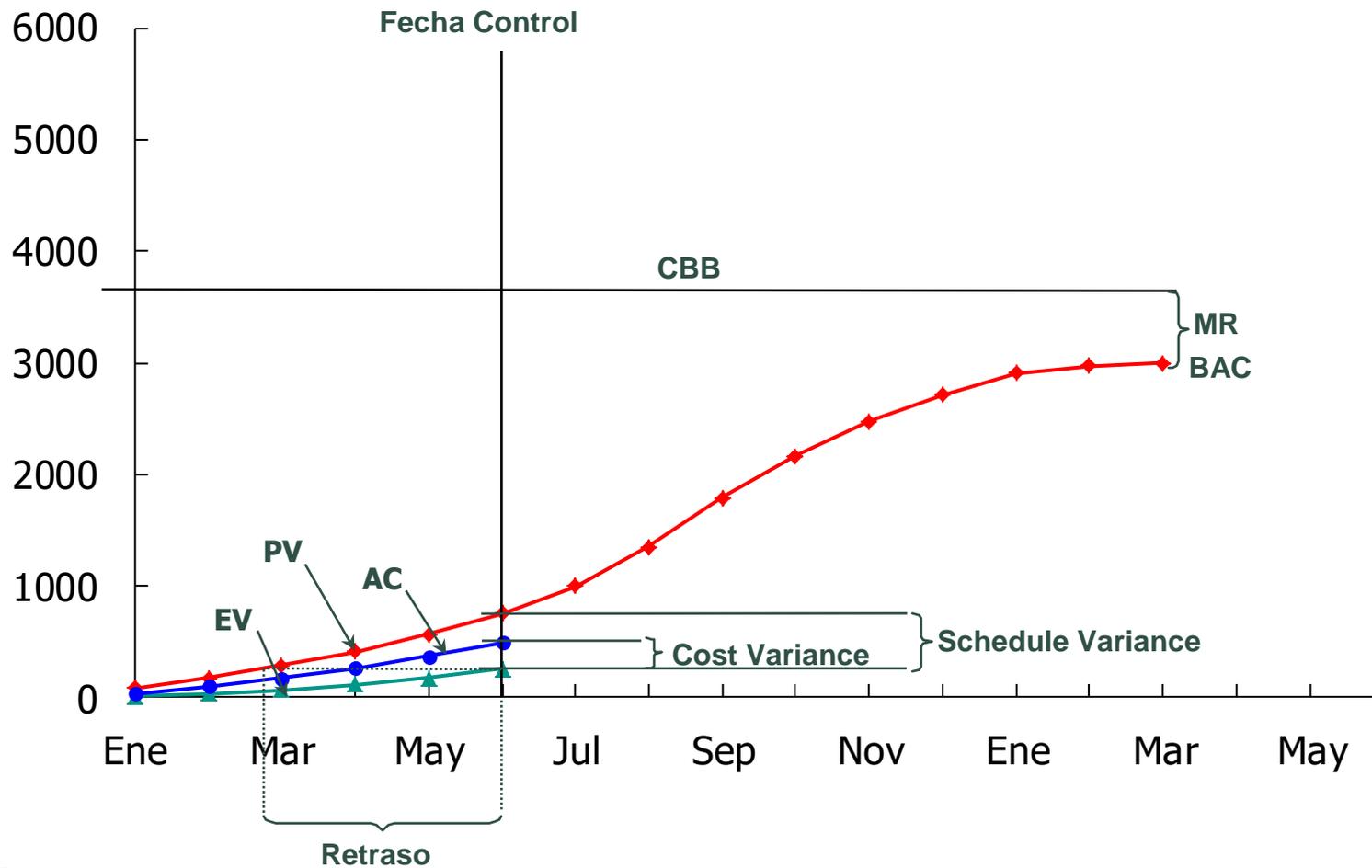
CONTROL DE COSTOS INFRUCTUOSO



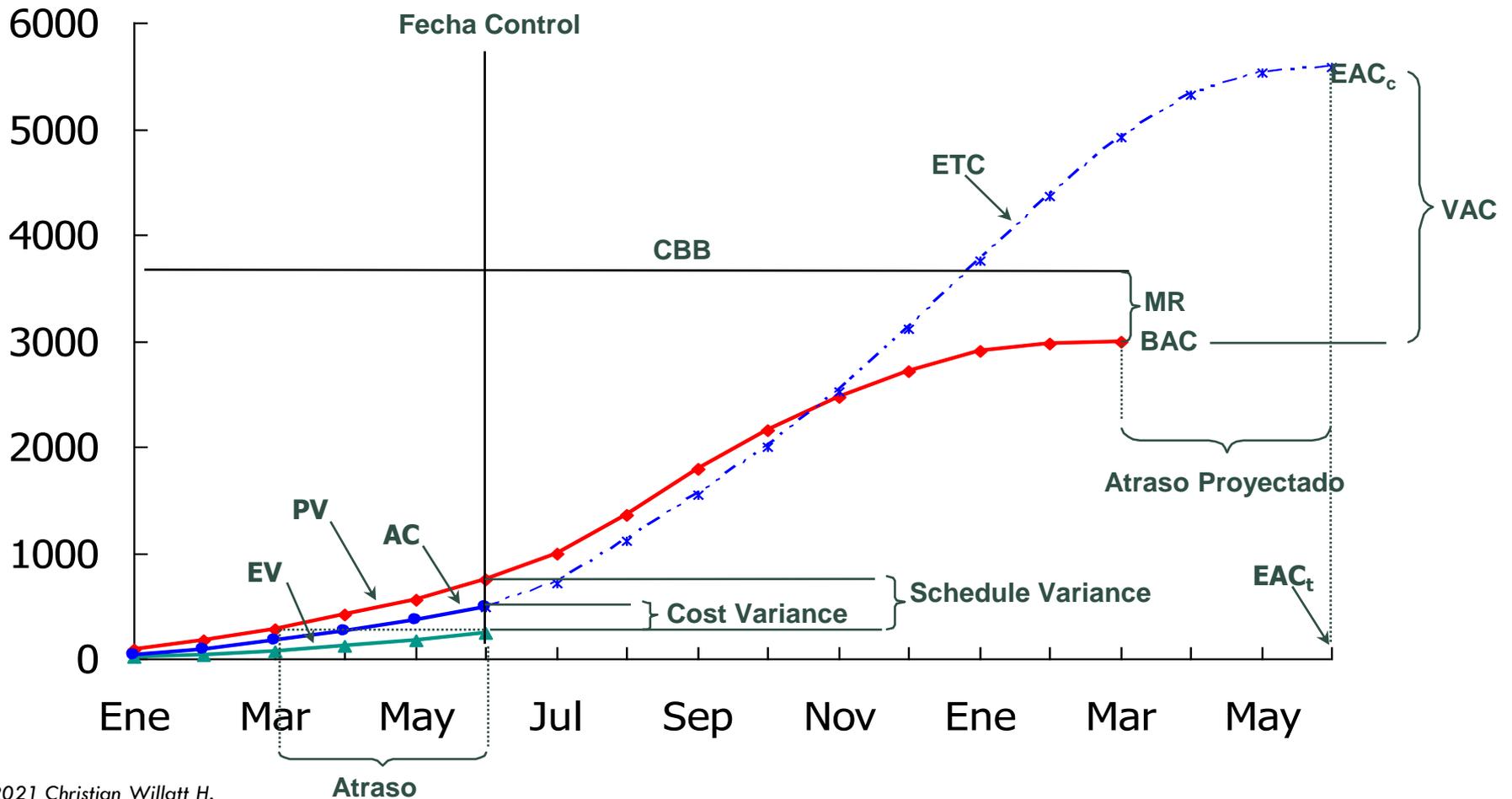
CONTROL DE COSTOS INFRUCTUOSO



ELEMENTOS EARNED VALUE



ELEMENTOS EARNED VALUE



INDICADORES DE DESEMPEÑO EVM

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
AC (Actual Cost)	Corresponde al Costo Real Acumulado a la fecha de control.	-
PV (Planned Value)	Corresponde al costo acumulado planificado a la fecha según el avance planificado a la fecha. Cuando todas las actividades del proyecto se han completado en un 100%, entonces se alcanza el Costo total planificado o presupuestado BAC (Budget at completion)	-
EV (Earned Value)	También conocido como valor ganado. Corresponde al valor del trabajo efectivamente realizado (Costo planificado x avance físico real)	-
Avance (%)	Avance completado del proyecto a la fecha de control	Avance = $EV/BAC \times 100\%$
CV (Cost Variation)	Variación de costos a la fecha de control	$CV = EV - AC$
SV (Schedule Variation)	Variación de progreso a la fecha de control	$SV = EV - PV$
CPI (Cost Performance Index)	Si el valor es menor que uno, entonces se está incurriendo en mayores costos de lo planificado	$CPI = EV / AC$
SPI (Schedule Performance Index)	Si el valor es menor que uno, existe un atraso en el progreso del proyecto o actividad	$SPI = EV / PV$
EAC _c (Estimate at completion)	Estimación del Costos Real Total al final del proyecto	$EAC_c = AC + (BAC - EV)/CPI$
TCI _c (To Complete Index - Cost)	Eficiencia requerida para completar el proyecto en el costo planificado	$TCI_c = (BAC - EV)/(BAC - AC)$
TCI _s (To Complete Index - Schedule)	Eficiencia requerida para completar el proyecto en el plazo planificado	$TCI_s = (BAC - EV)/(BAC - PV)$

TERMINOLOGÍA EARNED VALUE ANTIGUA

Datos	Término	Acrónimo
Scheduled Work	Budgeted Cost of Work Scheduled	BCWS
Earned Value	Budgeted Cost of Work Performed / EV	BCWP
Actuals	Actual Cost of Work Performed	ACWP
Authorized Work	Budget At Completion	BAC
Forecasted Cost	Estimate At Completion	EAC
Work Variance	Schedule Variance	SV
Cost Variance	Cost Variance	CV
Completion Variance	Variance At Completion	VAC

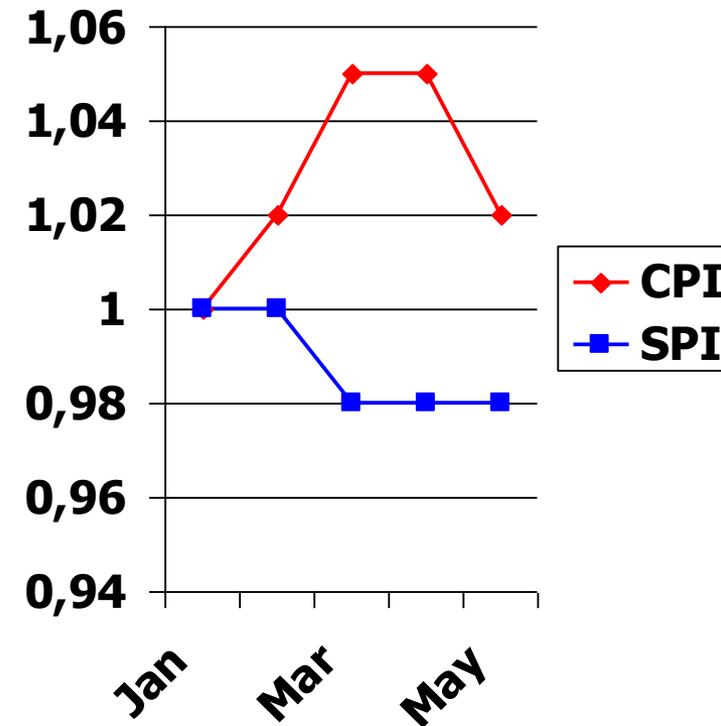
INDICADORES DE DESEMPEÑO EVM

Eficiencia en Costo $CPI = EV / AC$

- Mide la eficiencia o productividad en costo, acumulada a la fecha de control.
- El valor es favorable si ≥ 1.0
- Un valor de 1,02 indica que el proyecto tiene un 102% de la eficiencia planificada y está generando ahorros.

Eficiencia en Programación $SPI = EV / PV$

- Mide la eficiencia o productividad en programa o avance del trabajo, acumulada a la fecha de control.
- El valor es favorable si ≥ 1.0
- Un valor de 1,02 indica que el proyecto tiene un 102% de la eficiencia planificada y tiene un mayor avance de trabajo completado que el planificado.



TIP: Seguimiento de eficiencias provee:

- Alertas tempranas
- Feedback medidas correctivas
- Análisis de tendencias y riesgos

MANAGEMENT RESERVE RATIO (MRR)

- En un proyecto de inversión interesa mantener y monitorear una reserva de gestión o contingencia de fondos MR (Management Reserve).
- En un contrato, MR corresponde a la ganancia o utilidad del contratista.
- Así, podemos definir MR y MRR como:

$$MR = TFA - BAC = CBB - BAC$$

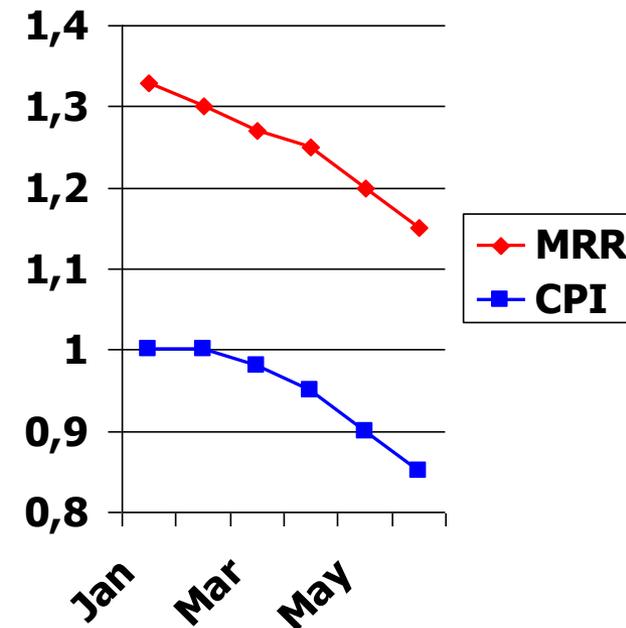
$$MRR = \frac{TFA}{EAC} = \frac{TFA}{BAC} \times CPI$$

TFA: Total Funds Available

MRR: Management Reserve Ratio

CBB: Contract Budget Base

BAC: Budget at completion



CASOS DE APLICACIÓN: EMPRESA MINERA

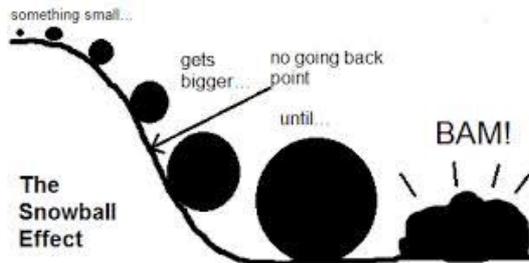
Proyecto Renovación Carpeta Drenante en Pila LX Dinámica

- Colocación > 250.000 m³ material drenante
- Costo MMUS\$ 19,4
- Fecha Inicio - Término: 21/01/2013 -- 29/09/2013
- Duración: 8 meses
- Fecha de control: 05/05/2013 (3,5 meses aprox)



Avance HH real vs planificado = 12,3% vs 14,9% → VAMOS BIEN??

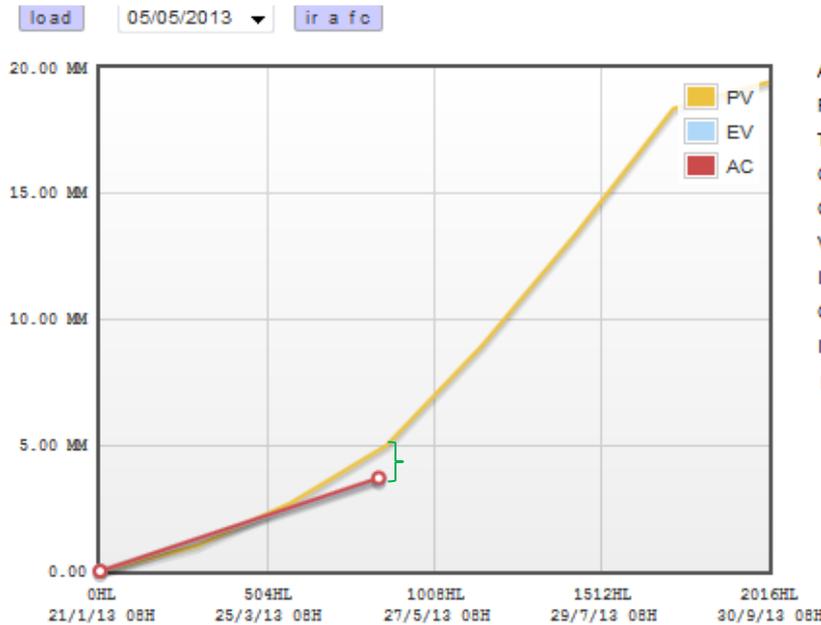
Proyecto	CPI	SPI	Avance	Fecha Inicio	Fecha Termino	Fecha Última Actualización	EACt
PROYECTO CARPETA DRENANTE	0,98	0,75	18,7%	21/01/2013	29/09/2013	05/05/2013	22/11/13 17H



Avance \$ real vs planificado = 18,7% vs 24,9%

➔ 2 meses atraso proyectado!!!

CASOS DE APLICACIÓN: EMPRESA MINERA



Avance:	18,71[%]	Duración:	252 [d] / 2016 [HL]
Fecha Inicio:	21/01/2013	Fecha Término:	29/09/2013
Tiempo Transcurrido:	106 [d] / 840 [HL]	Tiempo Remanente:	147 [d] / 1176 [HL]
Costo Actual:	3.700.000,00 [US\$]	Costo Total Planificado:	19.441.914,00[US\$]
Costo Planificado:	4.833.860,25 [US\$]	Valor Ganado:	3.637.754,57 [US\$]
Variación Costo:	-62.245,43 [US\$]	Variación Programa:	-1.196.105,68 [US\$]
Indice de Eficiencia de Costo:	0,98	Indice de Eficiencia de Programa:	0,75
Costo Final Estimado:	19.774.583,59 [US\$]	Fecha Término Estimada:	22/11/13 17H
Indice de Eficiencia de Costo Requerida:	1,00	Indice de Eficiencia de Programa Requerida:	1,08
PV mensual:			
01/2013	0,00		
02/2013	286.361,98		
04/2013	2.581.409,82		
05/2013	4.480.700,42		
06/2013	7.537.388,84		
07/2013	11.109.566,42		
08/2013	15.125.672,10		
09/2013	18.584.793,91		
10/2013	19.441.914,00		

Variación programa = -1.200 KUS\$ US\$ de atraso

Eficiencia de Programa Requerida = 1,08

Impacto en VPN = - 1.800 KUS\$

Medidas

- Plan de aceleración con proveedores → Atraso final = 6% (2 semanas) / -350 KUS\$
- Control activo costos → 2% Ahorro Costo total

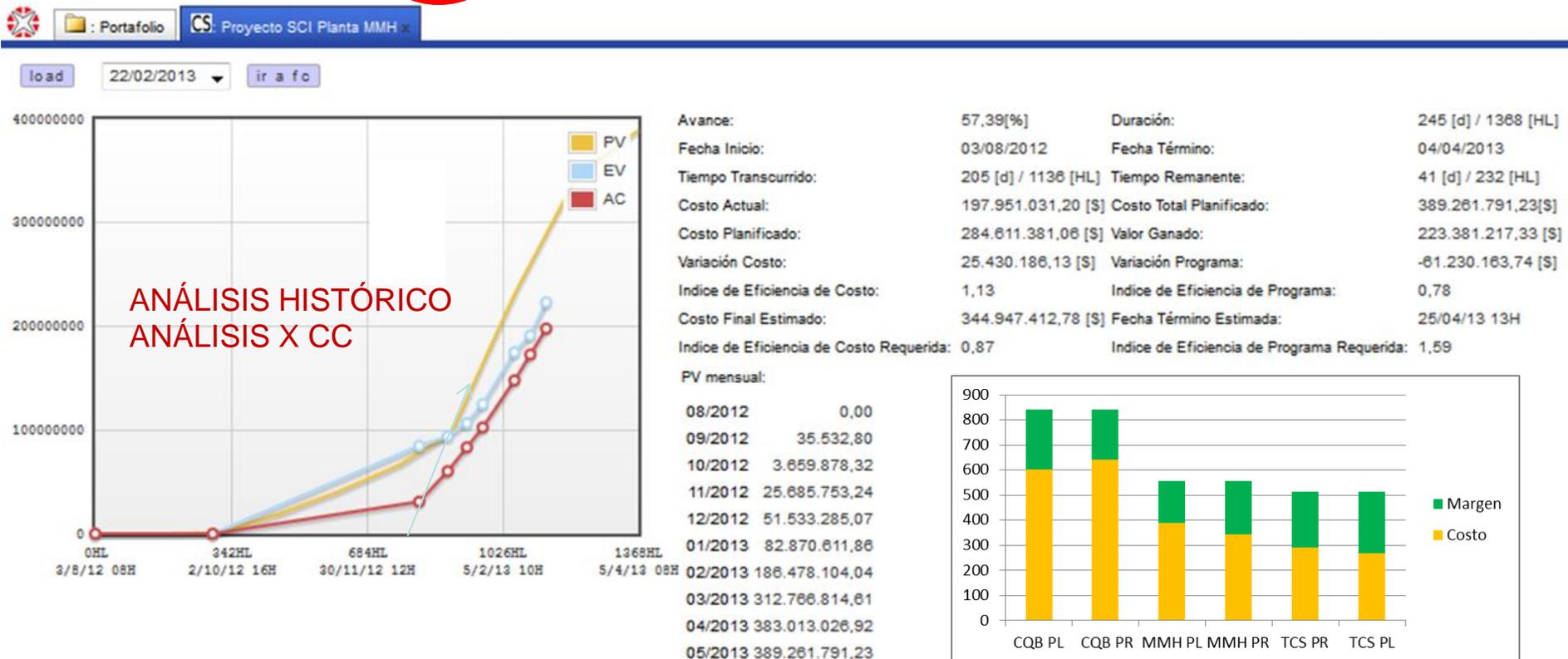
CASOS DE APLICACIÓN: EMPRESA MONTAJE

Portafolio Proyecto SCI Camp. Qbda. Blanca x

load 31/01/2013 ir a fc gantt curvas

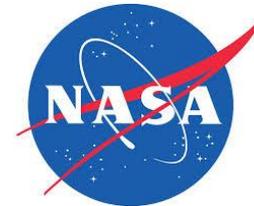
ALERTAS TEMPRANAS

Proyecto	CPI	SPI	Avance	Fecha Inicio	Fecha Terminó	Fecha Última Actualización	EACt	Duración	Remanente	Costo
Proyecto SCI Camp. Qbda. Blanca	1,00	0,79	59,27[%]	26/07/2012	15/02/2013	25/01/2013	29/03/13 10H	205 [d] / 1632 [HL]	21 [d] / 168 [HL]	602.075.256,05[\$]
Proyecto SCI Planta MMH	1,17	0,74	30,81[%]	03/08/2012	04/04/2013	25/01/2013	18/04/13 16H	245 [d] / 1368 [HL]	69 [d] / 392 [HL]	389.261.791,23[\$]
Proyecto SCI Taller Camiones Caserones	1,03	0,49	41,41[%]	11/11/2012	15/02/2013	31/01/2013	21/05/13 11H	97 [d] / 560 [HL]	15 [d] / 120 [HL]	291.646.825,42[\$]



BENEFICIOS DE APLICAR EVM

- **Estándar mundial** empíricamente validado en miles de proyectos y utilizado por las principales organizaciones del mundo:



- **Reduce el Riesgo y Mejora la rentabilidad** de proyectos/contratos, reduciendo sobrecostos y retrasos.
- Con EVM se puede **medir para gestionar**
 - Información confiable y precisa de status.
 - Proyecciones futuras → impacto en rentabilidad de cada iniciativa.
 - Alertas tempranas → medidas correctivas oportunas.
 - Mejor planificación financiera.



INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE CHILE

EXCELENCIA PARA UN MEJOR PAÍS



FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE